

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C08K 5/00

(11) 공개번호 특허2003-0028454  
(43) 공개일자 2003년04월08일

(21) 출원번호 10-2002-7011746  
(22) 출원일자 2002년09월07일  
    번역문제출일자 2002년09월07일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2001/47898 (87) 국제공개번호 WO 2002/70191  
(86) 국제출원출원일자 2001년12월13일 (87) 국제공개일자 2002년09월12일  
(81) 지정국  
    국내특허 : 알바니아 오스트레일리아 보스니아-헤르체고비나 바베이도스  
    불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 이스라엘  
    아이슬란드 일본 북한 대한민국 세인트루시아 스리랑카 라이베리아  
    리투아니아 라트비아 마다가스카르 마케도니아 몽고 멕시코 노르웨이  
    뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 터키 트리니다드토바고 우크라이나  
    미국 우즈베키스탄 베트남 폴란드 루마니아 싱가포르 아랍에미리트  
    알제리 모로코 탄자니아 남아프리카 모잠비크 가나 감비아 크로아티아  
    인도네시아 인도 시에라리온 유고슬라비아 콜롬비아 아르메니아  
    오스트리아 아제르바이잔 벨라루스 스위스 쿠바 독일 덴마크 스페인  
    핀란드 영국 케냐 키르기스 카자흐스탄 레소토 룩셈부르크 몰도바  
    말라위 타지키스탄 투르크메니스탄 우간다 포르투갈 러시아 수단  
    스웨덴 안티구아바부다 코스타리카 도미니카연방 그레나다 짐바브웨  
    벨리즈 에쿠아도르 팔리핀 리히텐슈타인 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토  
    말라위 수단 스와질랜드 우간다 시에라리온 가나 감비아 짐바브웨  
    모잠비크 탄자니아  
    EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기스 카자흐스탄  
    몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄  
    EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스  
    영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈  
    스웨덴 핀란드 사이프러스 터키 리히텐슈타인  
    OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬  
    가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비소 적도기네

(30) 우선권주장 09/755,146 2001년01월08일 미국(US)  
(71) 출원인 헨켈 록타이트 코오퍼레이션  
    미국 코네티컷 06067 록키 힐 트로우트 브룩 크로싱 1001  
(72) 발명자 코나르스키, 마크, 엠.  
    미국06475코네티컷주올드세이브루크메리트레인4  
    크루그, 존, 피.  
    미국06457코네티컷주미들타운유니트디2위싱턴스트리트400  
(74) 대리인 장수길, 김영

심사청구 : 없음

(54) 플렉싱 언더필 조성물

요약

본 발명은 각각 대규모 집적('LSI')과 같은 반도체 칩을 갖는, 칩 크기 또는 칩 스케일 패키지('CSP'), 볼 그리드 어레이('BGA'), 랜드 그리드 어레이('LGA'), 플립 칩 어셈블리('FC') 등과 같은 반도체 장치 또는 반도체 칩 자체와, 이 장치 또는 칩이 각각 전기적으로 상호접속된 회로판 사이에 전기 접속부를 제공하기 위한 제조 금속 표면을 플렉싱하고 공간을 밀봉하는데 유용한 플렉싱 언더필 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 플렉싱 언더필 조성물은 전기적 상호접속부 용융물을 이루는데 사용된 땀납과 거의 동일한 온도에서 경화되기 시작한다.

대표도

도1

색인어

플럭싱 언더필 조성물, 전기적 상호접속부, 플럭싱, 납땜, 납땜 리플로우, 반도체 장치

명세서

기술분야

본 발명은 반도체 장치(예를 들어, 각각 대규모 집적('LSI')과 같은 반도체 칩을 갖는 칩 사이즈 또는 칩 스케일 패키지('CSP'), 볼 그리드 어레이('BGA'), 랜드 그리드 어레이('LGA'), 플립 칩 어셈블리('FC') 등) 또는 반도체 칩 자체와, 이 장치 또는 칩이 각각 전기적으로 상호접속된 회로판 사이에 전기 접속부를 제공하기 위한 제조 금속 표면을 플럭싱(fluxing)하고 공간을 밀봉하는데 유용한 플럭싱 언더필(Fluxing Underfill) 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 플럭싱 언더필 조성물은 전기적 상호접속 용융물을 이루는데 사용된 납땜과 거의 동일한 온도에서 경화하기 시작한다.

<관련 기술의 간단한 설명>

상기 CSP, BGA 및 LGA는 이들이 사용되는 전자 장치의 특성을 개선시키면서 LSI와 같은 반도체 베어(bare) 칩을 보호하는 작용을 한다. 통상적으로, CSP/BGA/LGA 어셈블리는 납땜을 사용하여 회로판에 전기적으로 접속된다. 공융 주석/납 땜납(용점 183℃) 또는 납/인듐 땜납(용점 220℃)과 같은 땜납이 통상적으로 사용된다.

납땜은 예를 들어 집적 회로를 기판에 연결시키는 반도체 장치상의 금속 단자용 접속 패드를 제공하는 작용을 한다. 그러한 납땜 방법(bump) 상호접속 기술은 비용, 비신뢰성 및 수작업 와이어 접합의 저 생산성을 제거하기 위해 개발되었다. 이 기술은 완전한 군집 영역 어레이로 진행됨에 따라 상호접속 밀도 뿐만 아니라 처리량에서 상당한 증가를 허용하였고 오늘날 공지된 바와 같이 점점 더 작은 크기의 마이크로 전자 장치를 조립하는 제조 장애를 방지하였다.

그러나, 생성된 CSP/BGA/LGA 회로판 구조물이 열 사이클링에 노출되는 경우, 회로판과 CSP/BGA/LGA 사이의 납땜 접속의 신뢰도가 종종 의심스러워진다. CSP/BGA/LGA 어셈블리와 이 어셈블리가 전기적으로 접속되는 회로판 사이의 공간은, 반도체 장치와 기판 사이의 열팽창 계수의 차이를 더욱 긴밀히 일치시킴으로써 열 사이클링에 의해 초래되는 응력을 완화시켜 열 충격 특성을 개선시키고 구조물의 신뢰도를 증진시키기 위해 언더필 밀봉제로 충전되는 것이 통상적이었다. 이외에, 언더필 밀봉제는 종종 전기적 단락을 초래할 수 있는 진동 외란 및 물리적 응력을 경감시키는데 사용된다.

통상적으로, 납땜 전기적 접속 공정동안 용융제(flux)가 납땜 상에 배치되어, 도 2의 곡선 B에 나타난 있는 통상의 프로파일의 납땜 리플로우(reflow) 사이클동안 도달하는 승온에 노출되는 경우 납땜이 고정된 전기적 상호접속부를 이루도록 허용한다. 그 후, 반도체 장치가 기판과 정렬되고 납땜이 그러한 승온 조건하에 리플로우된다.

종래에, 납땜 리플로우 사이클후, 반도체 장치 부식을 방지하기 위해 용융제의 특성에 따라 유기 또는 수성 기재의 용매를 사용하여 용융제로부터 잔류물이 제거되었다. 그러나, 반도체 장치와 기판 사이의 좁은 공간은 정밀하고 값비싼 세정 시스템을 요구하여 용융제 잔류물 제거를 어렵게 하고 시간이 소모된다. 많은 반도체 장치 제조업자들은 부식의 증가가 도입되지 않는 한 이 단계를 제거하는 것을 선호하였다.

따라서, 용융제 잔류물 제거 단계를 제거하는 것은 반도체 장치 제조업자의 중요한 고려사항이 되었다. 그리고 최근의 상업적 관심사는 금속배선 (metallization)을 플럭싱할 수 있고 납땜 리플로우 사이클동안 경화하도록 설계된 에폭시 기재의 언더필 밀봉제를 제조하고자 하는 산업적 노력으로 이끌어졌다.

그에 대한 노력은 주로 언더필 밀봉제에 용융제를 포함시키는 것에 초점이 이루어졌고 이 용융제는 아마도 상기 주지한 바와 같이 '비세정(no-clean)' 용융제일 것이다.

그러한 한 각별한 노력에서, 국제 특허 공개 WO 98/37134호는 플립-칩 기술을 위한 비유동 언더필 캡슐화제를 언급하고 있다. 이 캡슐화제는 에폭시 수지(들), 무수물 경화제, 촉진제, 계면활성제 및 용융제를 기재로 하며 발연 실리카와 같은 점도 조절제 및 커플링제를 사용한다. 이 캡슐화제는 단지 약 190 내지 230℃의 최대 납땜 범프 리플로우 온도를 얻은 후에만 최적화된 흐름 및 경화 반응을 제공하는 것으로 보고되어 있다.

미국 특허 5,128,746호(페니시(Pennisi))는 전자 부품 및 기재를 리플로우 납땜하는데 사용하기 위한 용융제를 갖는 열 경화가능한 접착제를 기재하고 있다. 이 접착제는 전하는 바에 의하면 전자 부품의 금속배선상의 산화물 코팅물을 제거하고 납땜 리플로우 온도로 가열되는 경우 적어도 부분적으로 경화한다. 상기 접착제는 열경화성 수지, 용융제, 및 열경화가능한 접착제가 가열되는 경우 열경화성 수지와 반응하여 그를 경화시키는 경화제를 포함한다.

지금까지, 상업적으로 시판되거나 공지된 에폭시 기재의 조성물에 사용되는 에폭시 경화제는 경화제가 서서히 경화하기 때문에 통상적으로 이 적용에서의 조성물을 경화시키는 후경화 가열 단계를 요구하거나 에폭시 기재의 조성물이 너무 반응성이어서 그 결과 조속하게 겔화됨으로써 미국 특허 5,128,746호에 기재된 조성물의 경우인 전기적 단락을 초래한다. 이러한 어떠한 사건도 일부 상업적 용도에서 문제를 초래하지 않을 수 있지만, 단지 기판상의 반도체 장치의 자체 정렬이 일어나는 것으로 계획된 플럭싱 언더필 용도의 경우, 조속한 겔화가 빈번히 반도체 장치 기판 계면의 부적합한 정렬을 초래한다. 그러한 부적합한 정렬은 전기적 단락을 촉발하여 실장된 전자 어셈블리를 작동불가능하게 한다. 이외에, 에폭시 기재의 조성물이 서서히 경화되는 경우, 많은 마이크로 전자 조립업자가 후경화 가열 단계를 사용하는 것을 주저하는데 이는 그러한 후경화가 기판에 부착된 하나 이상의 반도체 장치를 파괴함으로써 대체로 실장된 전자 어셈블리의 보존성을 손상시킬 수 있는 정도로 온도를 상승시킬 수 있고 또한 가공 시간 및 비용을 증가시키기 때문이다.

또다른 접근 방식은 마이크로 전자 기술 조립업자가 납땜 리플로우 프로파일을 변경시키는 것이다. '화

산 프로파일(volcano profile)'(도 2, 국선 A 참조)로서 공지되어 있는 특정 물질 제공업자에 의해 촉진된 그러한 또다른 납땜 리플로우 프로파일은 온도 범위의 어떠한 대역화(zoning) 또는 다단화(staging)도 없이 침입 온도가 짧은 시간에 걸쳐 납땜 리플로우 온도로 증가한다는 관점에서 납땜이, 신속히 리플로우될 수 있게 한다. 그 결과, 반도체 부품은 종종 그의 보존성을 손상시킬 수도 있는 열충격을 받는다. 플렉싱 능력을 갖는 언더필 밀봉제가 실제적 문제로서 상기 프로파일을 만족시키도록 개발될 수 있지만, 화산 프로파일은 마이크로 전자 부품의 어셈블리에서 실제적 사용을 거의 내지 전혀 발견하지 못하는 것으로 믿어지는데, 이는 기판상에 일어나는 다른 적용물과 상용적이지 않기 때문이다. 그리고, 과거에 판매용으로 제공되었던 플렉싱 능력을 갖는 그러한 언더필 밀봉제는 상기 기재된 대역화된 납땜 리플로우 프로파일과 비상용적이므로 전기를 전도하는데 실패하는 마이크로 전자 어셈블리를 초래한다.

국제 특허 출원 PCT/GB99/01236호는 가교결합가능한 열경화성 물질, 및 플렉싱 특성을 가지며 촉매 및(또는) 열의 작용없는 경우 상기 물질과 열경화 반응성이 제한되거나 전혀 없는 화학적 가교결합제를 포함하는 열 경화가능한 접착제 조성물을 언급하고 있다. 상기 조성물은 합금 Sn/Pb 60/40의 액상 온도로부터 합금 Sn/Pb 3/97의 액상 온도까지 걸쳐있는 온도 범위로 가열되는 경우 가교결합제와의 상기 물질의 가교결합을 위한 촉매의 존재하에 열 경화가능하다. 상기 조성물은 그러한 촉매의 부재하에 20 내지 25°C의 온도 범위에서 저장 및 반응 안정성인 것으로 보고되어 있다.

1986년 상업적 문헌 간행물('Trends in Controlling Reactivity in Epoxy Formulations', Lucas 등)에는 일반적으로 반응성과 잠재성 사이의 균형, 및 아민염이 해리되어 있을 에폭시 기재의 매트릭스와 같은 비수성 환경중 아민염을 사용하여 아민 촉진제를 유리시킴으로써 반응성(및 물론 잠재성)을 조절하는 능력을 기재하고 있다. 이 아민 촉진제의 유리는 반응에 대한 속도 결정 단계이다.

그러나, 지금까지 아민염은 납땜이 용융되는 온도 범위로 맞추어진 아민염이 해리되는 온도 범위에서 경화되는 마이크로 전자 장치의 어셈블리용 접착제 조성물을 제조하는데는 사용되지 않은 것으로 믿어진다.

디아자- 및 트리아자-비시클로 화합물은 과거에 시아노아크릴레이트 함유 접착제 조성물과 사용하기 위한 접착 촉진 프라이머 조성물에서와 같이 접착제와 관련하여 사용되어 왔다(미국 특허 4,869,772호(McDonnell) 참조).

그럼에도 불구하고, 지금까지, 하기 더욱 상세히 기재되는 플렉싱 언더필 밀봉제가 기술되거나 상업적 허용도로 받아들여지지 않은 것으로 믿어진다.

따라서, 상기 주지한 관심사를 해결하도록 적절한 경화 프로파일을 갖는 플렉싱 언더필 조성물을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 이외에, 납땜 리플로우 사이클 동안 일어나는 경화하는 동안 납땜을 플렉싱하는 그러한 조성물을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

#### <발명의 요약>

본 발명은 에폭시 수지 성분, 산 용융제(acidic fluxing agent) 성분, 무수물 성분 및 잠재 경화제 성분을 포함하는 플렉싱 언더필 조성물을 제공한다. 잠재 경화제 성분은 산 용융제의 일부와 질소 함유 성분의 염의 착물을 포함한다.

본 발명은 납땜 리플로우 사이클동안 도달하는 소정부의 온도 프로파일내에서 경화될 수 있는 플렉싱 언더필 조성물을 제공한다. 산 용융제를 상기 조성물중에 포함시킴으로써 별도의 플렉싱 단계가 제거된다.

조성물의 적용 전, 후 또는 동안에 반도체 장치가 당지 기판상에 배치되고, 반도체 장치 및(또는) 당지 기판중 어느 하나 또는 양쪽상에 존재하는 납땜이 납땜 리플로우 사이클 조건동안 도달하는 온도에 노출된다. 납땜 리플로우 사이클 동안 도달하는 소정부의 온도 프로파일 동안 조성물이 경화되고, 그에 의해 반도체 장치를 기판상으로 캡슐화하면서 전기적 상호접속이 이루어져 유지된다. 산 용융제는 조성물이 경화함에 따라 기판 표면으로부터 오늘날 아마도 납땜 및 언더필 성능을 방해할 수 있는 산화물을 제거한다.

플렉싱 특성을 갖는 접착제는 집적 회로의 활성 표면의 환경적 보호를 제공하면서 납땜을 리플로우시키고 표면 실장된 부품 및 특히 플립 칩 집적 회로를 캡슐화하는데 사용될 수 있다.

본 발명의 다른 유익 및 이점이 도면과 함께 발명의 상세한 설명 부분을 읽은 후에 더욱 쉽게 명백해질 것이다.

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 리플로우잉된 후 본 발명의 플렉싱 언더필 조성물이 사용된 실장 구조물의 한 예를 나타내는 단면도이다.

도 2는 전형적인 납땜 리플로우 사이클('국선 B') 및 상기 미국 특허 5,128,746호에 기재된 것과 같은 공지된 플렉싱 언더필 물질에 대한 전형적이며 온도가 빠르게 나옴(spiked) 납땜 리플로우 사이클('화산 프로파일', '국선 A')의 온도(°C) 대 시간(초)의 플롯을 나타낸다.

도 3A 및 3B는 샘플과 대조물 사이의 온도차를 보상하는데 요구되는 전력을 측정하도록 전력 보상 방식으로 수행되는, 본 발명에 따른 플렉싱 언더필 물질과 대조적으로 미국 특허 5,128,746호에 기재된 것과 같은 공지된 플렉싱 언더필 물질에 대한 시차 주사 열량계를 나타낸다.

#### 발명의 상세한 설명

상기 주지한 바와 같이, 본 발명은 에폭시 수지 성분, 산 용융제 성분, 무수물 성분 및 잠재 경화제 성

분을 포함하는 플렉싱 언더필 조성물을 제공한다. 장재 경화제 성분은 산 용융제의 일부와 질소 함유 성분의 염의 착물을 포함한다.

통상적으로, 조성물은 총 조성물의 약 10 내지 약 70 중량%의 에폭시 수지 성분, 약 1 내지 약 15 중량%의 산 용융제, 약 15 내지 약 50 중량%, 예를 들어 약 30 내지 약 40 중량%의 무수물 성분 및 약 3 내지 약 30 중량%의 장재 경화제 성분을 포함하고, 이 때 장재 경화제 성분의 약 0.1 내지 약 1.0 중량%는 질소 함유 성분의 염 및 물론 선택된 장재 경화제의 유형 및 명칭에 따라 달라지며 경화가 가능한 수지 성분의 총 중량을 기준으로 질소 함유 성분의 염과 함께 착물을 형성하기에 충분한 양인 산 용융제로 이루어진다.

물론, 특정 목적에 대해 정해진 조성물에 바람직한 특정한 세트의 물리적 특성에 따라, 이들 값들은 다소 달라질 수 있다. 그러한 변화는 과도한 실험없이 당업계의 숙련자에 의해 달성될 수 있고, 따라서 본 발명의 범위내에 고려되는 것이다.

본 발명의 에폭시 수지 성분은 다관능성 에폭시 수지와 같은 임의의 통상적인 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 일반적으로, 다관능성 에폭시 수지는 총 에폭시 수지 성분의 중량을 기준으로 약 15 내지 약 75 중량%, 예를 들어 약 40 내지 약 60 중량%의 범위내의 양으로 포함되어야 한다. 비스페놀-F 형 에폭시 수지의 경우, 바람직하게는 그의 양은 총 에폭시 수지 성분의 약 35 내지 약 65 중량%, 예를 들어 약 40 내지 약 50 중량%의 범위내에 있어야 한다.

다관능성 에폭시 수지의 예는 비스페놀-A 형 에폭시 수지(예를 들어, RE-310-S(일본의 니폰 가야꾸(Nippon Kayaku) 제조) 또는 'EPON' 828 또는 'EPON' 1002f(Shell Chemical Co. 제조)), 비스페놀-F 형 에폭시 수지(예를 들어, RE-404-S(일본의 니폰 가야꾸 제조)), 페놀 노볼락 형 에폭시 수지 및 크레졸 노볼락 형 에폭시 수지(예를 들어, 'ARALDITE' ECN 1871(미국 뉴욕주 호손 소재의 Ciba Specialty Chemicals 제조))를 포함한다.

다른 적합한 에폭시 수지는 방향족 아민 기재의 폴리에폭시 화합물 및 에피클로로히드린, 예를 들어 N,N,N',N'-테트라글리시딜-4,4'-디아미노디페닐 에탄, N-디글리시딜-4-아미노페닐 글리시딜 에테르 및 N,N,N',N'-테트라글리시딜-1,3-프로필렌 비스-4-아미노벤조에이트를 포함한다.

본원에 사용하기에 적합한 에폭시 수지중에 또한 페놀계 화합물의 폴리글리시딜 유도체, 예를 들어 'EPON' 1031(Shell Chemical Co.)와 같은 상표명 'EPON', 'DER' 331, 'DER' 332, 'DER' 334 및 'DER' 542(Dow Chemical Co.) 및 'BREN-S'(일본, Nippon Kayaku)하에 상업적으로 시판되는 것이 포함된다. 다른 적합한 에폭시 수지는 폴리에폭시 등으로부터 제조된 폴리에폭시드 및 페놀-포름알데히드 노볼락의 폴리글리시딜 유도체를 포함하며, 후자는 상표명 'DEN', 예를 들어 'DEN' 431, 'DEN' 438 및 'DEN' 439(Dow Chemical)하에 상업적으로 시판된다. 또한, 크레졸 유사체가 상표명 'ARALDITE', 예를 들어 'ARALDITE' ECN 1235, 'ARALDITE' ECN 1273 및 'ARALDITE' ECN 1299(Ciba Specialty Chemicals)하에 상업적으로 시판된다. SU-8은 인터레즈사(Interez, Inc.)에서 시판되는 크레졸 노볼락 에폭시인 것으로 믿어진다. 또한, 폴리카르복실산, 아미노알코올 및 아민의 폴리글리시딜 부가물이 본 발명에 유용하며, 그의 상업적으로 시판되는 수지는 'GLYAMINE' 135, 'GLYAMINE' 125 및 'GLYAMINE' 115(F.I.C. Corporation); 'ARALDITE' MY-720, 'ARALDITE' 0500 및 'ARALDITE' 0510(Ciba Specialty Chemicals) 및 PGA-X 및 PGA-C(Sherwin-Williams Co.)를 포함한다. 'EPON' 1001 및 'EPON' 1009(Shell Chemical Co.)와 같은 에피클로로히드린과 비스페놀 A의 공중합체가 또한 사용될 수 있다.

물론, 상이한 에폭시 수지의 배합물이 또한 본원에 사용하기에 바람직하다.

본원에 사용하기에 적절한 산 용융제는 아비에트산, 아디프산, 아스코르브산, 아크릴산, 시트르산, 2-푸라노산, 말산, 살리실산, 글루타르산, 피멜산, 폴리아크릴산, 유기산, 예를 들어 페놀 및 그의 유도체 및 술폰산, 예를 들어 톨루엔 술폰산을 포함한다.

특히 바람직한 산 용융제는 톨유(tall oil) 지방산으로부터 유도된 액상 모노시클릭 21 탄소 디카르복실산인 DIACID 1550, 특히 5-n-헥실-2-(카르복시-n-헵탈)시클로헥스-3-엔 카르복실산(Westvaco Oleo Chemicals에서 상업적으로 시판됨)이다.

산 용융제는 본 발명의 조성물중에 약 1 내지 약 15 중량%의 범위내의 양으로 포함되어야 한다.

본원에 사용하는데 적절한 무수물 화합물은 모노- 및 폴리-무수물, 예를 들어 헥사히드로프탈산 무수물('HHPA') 및 메틸 헥사히드로프탈산 무수물('MHHPA')(미국 사우스 칼로라이나주 콜롬비아 소재의 Lindau Chemicals, Inc.에서 상업적으로 시판되며 개별적으로 사용되거나 배합물로서 사용되고, 이 배합물은 상표명 'LINDRIDE' 62C로서 시판됨), 5-(2,5-디옥소테트라히드롤)-3-메틸-3-시클로헥센-1,2-디카르복실산 이무수물(미국 캔자스주 리우드 소재의 ChrisKev Co.에서 상표명 B-4400하에 상업적으로 시판됨), 나드산 메틸 무수물, 3,3',4,4'-벤조페논 테트라카르복실산 이무수물('BTDA'), 피로멜리트산 이무수물('PMDA'), 3,3',4,4'-비페닐 테트라카르복실산 이무수물('s-BPDA'), 2,2'-비스-(3,4-카르복시페닐)헥사플루오로프로판 이무수물('6FDA'), 4,4'-옥시디프탈산 무수물('ODPA'), 3,3',4,4'-디페닐술폰 테트라카르복실산 이무수물('DSDA'), 에틸렌 글리콜 비스(무수-트리멜리테이트)('TMEG-200', 'TMEG-100') 및 이들의 배합물을 포함한다.

물론, 이들 무수물 화합물의 배합물이 또한 본 발명의 조성물에 사용하기에 바람직하다.

바람직하게는, 무수물 성분은 약 15 내지 약 50 중량%, 예를 들어 약 30 내지 약 40 중량%, 바람직하게는 약 35 중량%의 범위내의 양으로 존재해야 한다.

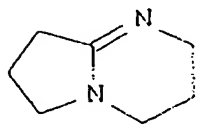
장재 경화제 성분은 일단 촉발 사건이 일어나면, 예를 들어 특정 온도에 도달하면, 본 발명의 조성물의 에폭시 수지 성분의 중합을 촉매화할 수 있는 물질을 포함한다. 바람직하게는, 장재 경화제는 질소 함유 화합물의 염과 산 용융제의 일부의 착물을 포함한다.

질소 함유 화합물의 염중 질소 함유 화합물 부분은 통상적으로 폴리아민 및 디- 및 트리-아자 화합물,

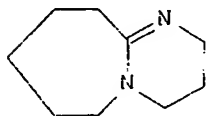
아미드 화합물, 이미다졸 화합물 및 이들의 배합물을 포함하는 아민 화합물이다.

질소 함유 화합물의 영중 질소 함유 화합물 부분은 바람직하게는 디-아자 화합물 또는 트리-아자 화합물을 포함한다.

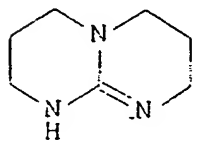
디- 또는 트리-아자 화합물의 예는



1,5-디아자비시클로[4.3.0]논-5-엔;

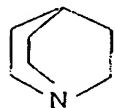


1,8-디아자비시클로[5.4.0]운데크-7-엔('DBU');

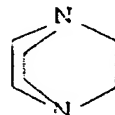


1,5,7-트리아자비시클로[4.4.0]데크-5-엔; 및

비시클로 모노- 및 디-아자 화합물:



퀴누클리딘; 및



1,4-디아자비시클로[2.2.2]옥탄을 포함한다.

아민 화합물의 예는 하기 알킬 폴리 아민: 디에틸렌트리아민, 트리에틸렌테트라아민, 디에틸아미노프로필아민, 이소포론디아민 및 멘텐디아민; 및 방향족 폴리아민: m-크실렌디아민, 디아미노디페닐아민 및 퀴녹살린을 포함한다.

아미드 화합물의 예는 시아노-관능화 아미드, 예를 들어 디시아나디아미드를 포함한다.

이미다졸 화합물은 이미다졸, 이소이미다졸 및 치환된 이미다졸, 예를 들어 알킬 치환된 이미다졸(예를 들어, 2-메틸 이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2,4-디메틸이미다졸, 부틸이미다졸, 2-운데세닐이미다졸, 1-비닐-2-메틸이미다졸, 2-n-헵타데실이미다졸, 2-운데실이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 1-프로필-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-에틸-4-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸, 1-구안아미노에틸-2-메틸이미다졸 및 이미다졸과 트리엘리트산의 부가 생성물, 2-n-헵타데실-4-메틸이미다졸 등이고, 이 때 일반적으로 각각의 알킬 치환체는 약 17개 이하의 탄소 원자, 바람직하게는 약 6개 이하의 탄소 원자를 함유함), 및 아릴 치환된 이미다졸(예를 들어, 페닐이미다졸, 벤질이미다졸, 2-메틸-4,5-디페닐이미다졸, 2,3,5-트리페닐이미다졸, 2-스티릴이미다졸, 1-(도데실 벤질)-2-메틸이미다졸, 2-(2-히드록시-4-t-부틸페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(2-메톡시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(3-히드록시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(p-디메틸아미노페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(2-히드록시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 디(4,5-디페닐-2-이미다졸)-벤젠-1,4, 2-나프탈-4,5-디페닐이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸, 2-p-메톡시스티릴이미다졸 등이고, 이 때 일반적으로 각각의 아릴 치환체는 약 10개 이하의 탄소 원자, 바람직하게는 약 8개 이하의 탄소 원자를 함유함)으로부터 선택될 수 있다.

상업적인 이미다졸 화합물의 예는 에어 프로덕츠(Air Products)(미국 펜실바니아주 알렌타운 소재)로부터 상표명 'CUREZOL' 1B2MZ로, 신트론(Synthron, Inc.)(미국 노스 캐롤라이나주 모르간톤 소재)으로부터 상표명 'ACTIRON' NXJ-60으로, 및 보레가드 신테시스(Borregaard Synthesis)(미국 매사추세츠주 뉴버리포트 소재)로부터 상표명 'CURIMID' CN으로 시판된다.

물론, 이들 아민 화합물의 배합물이 또한 본 발명의 조성물에 사용하는데 바람직하다.

질소 함유 화합물(화합물의 상대 염기도에 따라)은 통상적으로 약산 또는 강산과의 염으로서 조성물에 가해져서 일정 범위의 이온 쌍 강도를 제공한다. 예를 들어, 페놀과 같은 약산이 질소 함유 화합물과

염을 형성할 수 있다. 그의 예는 DBU의 페놀계 염이며 에어 프로덕츠(미국 펜실바니아주 알렌타운 소재)로부터 상업적으로 시판되는 POLYCAT SA-1일 것이다. 또한, p-톨루엔술포산과 같은 강산이 질소 함유 화합물과 염을 형성할 수 있다. 그의 예는 DBU의 에틸 헥사노에이트 염이며 또한 에어 프로덕츠로부터 상업적으로 시판되는 POLYCAT SA-102일 것이다.

질소 함유 화합물과 염을 형성하는데 사용되는 산의 pKa 값은 물론 선택되는 질소 함유 화합물에 따라 달라지며 통상적으로 약 2.8 내지 약 10의 범위내에 있어야 하며, 특히 바람직하게는 약 4이다. 그러한 산의 예는 아세트산, 할로겐화 아세트산, 페놀 및 방향족 술포산을 포함한다.

질소 함유 화합물의 pKb 값은 물론 선택되는 산 화합물에 따라 달라지며 통상적으로 약 0.5 내지 약 9.5의 범위내에 있어야 하며, 바람직하게는 약 5이다. 그러한 질소 함유 화합물의 예는 상기 기재되어 있다. 물론, 산 및 질소 함유 화합물에 대한 pKa 값 및 pKb 값이 각각 적절하게 일치하여 소정의 온도, 예를 들어 납땜이 용융되는 온도에서 염 및 착물로부터 질소 함유 화합물을 유리시키는데 적절한 해리 전위를 갖는 염을 형성하도록 질소 함유 화합물 및 산에 대해 적절한 선택이 이루어져야 한다.

사용시, 질소 함유 화합물의 염 및 산 용융체가 함께 접촉하여 착물을 형성함으로써 잠재 경화제 성분을 생성한다. 그렇게 형성된 착물은 적어도 부분적으로 납땜 리플로우 사이클 동안 도달하는 온도 범위내에 있는 에폭시 기재의 매트릭스에서 해리가 일어나기에 적절한 해리 전위를 가져야 한다.

잠재 경화제 성분은 물론 잠재 경화제 성분을 구성하는 성분의 유형 및 명칭에 따라 달라지며 에폭시 수지 성분의 중량을 기준으로 약 0.3 내지 약 30 중량%의 양으로 사용될 수 있다.

바람직하게는, 질소 함유 화합물은 본 발명의 조성물중에 약 0.1 내지 약 1, 예를 들어 약 0.5의 범위내의 양으로 사용되어 실질적으로 동일한 양으로 착물의 질소 함유 화합물 일부를 갖는 잠재 경화제를 형성해야 한다.

첨가제, 예를 들어 반응성 공단량체 성분(예를 들어, 반응성 희석제), 소포제(BYK-Chemie(미국 코네티컷 주 웰링포드 소재)에서 BYK 상표명, 예를 들어 BYK-515 또는 BYK-555하에 상업적으로 시판되는 것들), 평탄화제, 염료, 안료, 접착 촉진제 등이 본 발명의 조성물중에 포함될 수 있다.

본원에 사용하는데 적절한 반응성 희석제는 일관능성 또는 특정 다관능성 에폭시 수지를 포함할 수 있다. 반응성 희석제는 에폭시 수지 성분의 정도보다 낮은 정도를 가져야 한다. 통상적으로, 반응성 희석제의 정도는 약 250 cPs 미만이어야 한다. 그러한 일관능성 에폭시 수지가 반응성 희석제로서 포함되는 경우, 그러한 수지는 에폭시 수지 성분의 중량을 기준으로 약 50 중량% 이하의 양으로 사용되어야 한다.

일관능성 에폭시 수지는 탄소수 약 6 내지 약 28의 알킬기를 갖는 에폭시기를 가져야 하고, 그의 예는 C<sub>6-28</sub> 알킬 글리시딜 에테르, C<sub>6-28</sub> 지방산 글리시딜 에스테르 및 C<sub>6-28</sub> 알킬페놀 글리시딜 에테르를 포함한다.

상업적으로 시판되는 일관능성 에폭시 수지 반응성 희석제는 퍼시픽 에폭시 폴리머스(Pacific Epoxy Polymers)(미국 미시간주 리치몬드 소재)에서 상표명 PEP-6770(네오데칸도산의 글리시딜 에스테르), PEP-6740(페닐 글리시딜 에테르) 및 PEP-6741(부틸 글리시딜 에테르)하에 시판되는 것을 포함한다.

상업적으로 시판되는 다관능성 에폭시 수지 반응성 희석제는 퍼시픽 에폭시 폴리머스에서 상표명 PEP-6752(트리메틸올프로판 트리글리시딜 에스테르) 및 PEP-6760(디글리시딜 아닐린)하에 시판되는 것을 포함한다.

상기 소포제는 납땜을 습윤하는데 유익한 효과를 제공하는 것처럼 보인다. 소포제는 납땜 플럭싱에 중요한 납땜상의 표면 장력을 감소시키는 것처럼 보인다.

사용되는 경우, 소포제는 조성물의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 이하의 양으로 사용될 수 있다.

이외에, 접착 촉진제, 예를 들어 실란, 글리시옥시프로필 트리메톡시실란(상표명 A-187하에 OSI로부터 상업적으로 시판됨), 감마-아미노 프로필 트리메톡시실란(상표명 A-1100하에 OSI로부터 상업적으로 시판됨) 또는 트리메톡시실릴 프로필화 이소시아누레이드(상표명 SILQUEST, 예를 들어 Y-11597하에 OSI로부터 상업적으로 시판됨)가 사용될 수 있다.

사용되는 경우, 접착 촉진제는 본 발명의 조성물중에 약 2 중량% 이하의 양으로 포함되어야 한다.

본 발명의 열경화성 수지 조성물은 모든 성분들이 함께 혼합되어 있는 1-팩 형 또는 경화가능한 성분(들)이 한 부분으로 포함되어 있고 경화제가 제2 부분으로 별도로 저장되어서 단지 사용전에 함께 혼합되는 2-팩 형일 수 있다.

마이크로 전자 장치의 적용시, 본 발명에 따른 플럭싱 언더필 조성물은 통상적으로 평탄화 적용을 이용하거나 이용하지 않고서 회로판상으로 분배되고 반도체 칩 또는 반도체 장치가 그 위에 배치된다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 조성물은 통상적으로 금속배선 패드를 갖는 회로판에 적용된다. 납땜이 조성물 코팅된 금속배선 패드상에 배치된다. 반도체 칩 또는 반도체 장치가 회로판상에 배치되어 그와 부합되고 납땜이 리플로우된다. 리플로우 단계 동안, 용융체는 회로판상의 금속배선 패드에 대한 납땜의 접착을 촉진하고 접착 물질이 경화되고 회로판과 반도체 칩 또는 반도체 장치 사이를 기계적으로 상호접속하고 언더필을 밀봉한다.

본 발명의 조성물은 납땜 리플로우 사이클 동안 관찰되는 납땜 리플로우 사이클 동안 도달하는 소정부의 온도 포트폴리오내의 특정 시간/온도 범위 조합에서 경화하도록 설계되어 있다(도 2, 곡선 B 참조). 예를 들어, 본 발명의 조성물이 설계되는 납땜 리플로우 프로파일은 온도가 세트 시간 동안 도달하거나 유지되거나, 온도가 세트 시간에 걸쳐 증가하는 여러 대역으로 이루어져 있다. 이들 대역은 예비 가열 대역, 침지(soak) 대역 및 리플로우 대역으로서 언급될 수 있다.

예비 가열 대역에서, 회로판 및 반도체 부품이 점차적으로 침지 대역 온도로 가열된다. 예비 가열 대역

에서 가열의 점진적 변화는 약 60초 이하의 시간에서 약 30 내지 약 150℃의 온도 범위를 통해 진행될 수 있다.

침지 대역에서, 반도체 부품은 반도체 부품의 열팽창이 일어날 수 있도록 열팽창될 수 있고 온도 조절이 수행될 수 있다. 침지 대역에서 가열의 점진적 변화는 약 150℃ 내지 180℃보다 약간 초과, 예를 들어 약 183℃의 온도 범위를 통해 개시로부터 약 60 내지 약 175초의 시간 동안 진행될 수 있다. 예비 가열 및 침지 대역에서, 언더필 밀봉제는 비결화된 상태로 유지되는 것이 바람직하다.

리플로우 대역에서, 납땜이 유동하여 전기적 접속부를 형성한다. 언더필 밀봉제는 납땜이 유동하여 전기적 접속부를 형성한 후 결화되어야 하고, 그렇지 않은 경우 존재하는 부품이 이동되어 전기적 단락을 초래할 수 있다. 리플로우 대역에서 가열의 점진적 변화는 180℃보다 약간 초과, 예를 들어 약 183℃ 내지 약 220℃±10℃의 온도 범위를 통해 개시로부터 약 175 내지 약 205-265 초 동안 진행될 수 있다(R.P. Prasad, Surface Mount Technology: Principles and Practice, Part Three-Manufacturing with Surface Mounting, International Thomson Publishing, New York, 578(1997) 참조). 언더필 밀봉제는 납땜이 유동하여 전기적 접속부를 형성한 후 완전히 결화되는 것이 바람직하다.

주지한 바와 같이, 이 순서의 타이밍이 중요한데, 이는 언더필 밀봉제가 납땜이 유동하기 전에 결화되기 시작하는 경우 결화된 언더필 밀봉제가 납땜이 유동하여 전기적 접속부를 형성하는 능력을 방해할 것이기 때문이다. 이럴 경우, 납땜의 유동이 전기적 접속부를 형성할 뿐만 아니라 반도체 접속부를 정렬시키기 때문에 마이크로 전자 시스템이 실패하기 쉽다. 납땜 유동전에 결화하는 언더필 밀봉제는 자체 정렬이 일어나는 것을 억제하기 쉽다.

본 발명의 조성물의 설계에서 목표로서 사용되는 상기 기재된 대역화 또는 단계화된 납땜 리플로우 프로파일이 마이크로 전자 산업에서 광범위하게 사용된다. 이 프로파일은 매우 광범위하게 사용되는데, 이는 반도체 부품 및 회로판을 열적으로 충격주는 것을 방지하기 때문이며, 화산 프로파일(도 2, 곡선 A 참조)을 사용하는 경우는 그렇지 않을 것이다.

납땜 리플로우 프로파일(도 2, 곡선 B로 나타냄)의 예비 가열 대역에서 경화하기 시작하는 미국 특허 5,128,746호에 기재된 것과 같이 종래에 개발된 플렉싱 언더필 밀봉제와는 달리, 본 발명의 조성물은 예비 가열 대역 및 침지 대역을 통해 미경화된 상태로 그의 물리적 상태를 유지하고, 단지 납땜 리플로우 대역내에 도달한 온도에서만 경화된다.

이 프로파일을 따른 경화하는 이점은 전기적 상호접속부를 형성한 후 언더필 캡슐화제를 경화하는 것, 납땜 리플로우 프로파일을 언더필 캡슐화제의 경화 프로파일의 특성으로 조정할 필요 없이 전형적인 납땜 리플로우 프로파일을 사용하는 능력, 및 전자 부품의 보존성을 손상시킬 수 있는 빠르게 나온 온도에 초기에 노출되지 않고서 전자 부품을 저온에서 침지하는 능력을 포함한다.

본 발명의 조성물은 25℃의 온도에서 500 내지 70,000 cps, 예를 들어 800 내지 3,000 cps의 점도에 도달하는 다양한 성분들의 유형 및 비율을 선택함으로써 이 경화 프로파일내에 맞추어질 수 있다. 또한, 이 온도에서, 조성물의 겔 시간이 약 150℃의 온도에서 소정의 시간(예를 들어, 15초, 또는 1 또는 2 분)으로 맞추어질 것이다. 그러한 경우, 본 발명의 조성물은 약 10분의 시간 후 점도의 증가를 나타내지 않거나 또는 실질적으로 나타내지 않아야 한다. 그러한 겔 시간의 경우, 조성물은 회로판과 반도체 장치 사이의 공간(예를 들어, 10 내지 200μm)중으로 비교적 신속히 침투하고, 적용에 덜 효과적으로 만드는 조성물중 점도 증가를 관찰하지 못하면서 보다 많은 수의 어셈블리가 충전될 수 있게 한다.

도 1은 본 발명의 범위내의 플렉싱 언더필 접착제 조성물(3)로 통상의 본배 기술을 사용하여 코팅된 금속배선 패드(5 및 6)와 회로판(1) 및 반도체 칩(2)을 갖는 반도체 장치(4)를 나타낸다.

플렉싱 언더필 조성물은 당지 기판 또는 반도체 칩상에 적용될 수 있다. 이를 행하는 한 방식은 국제 특허 공개 PCT/FR95/00898호에 청구되며 기재된 스텝실을 사용하는 것이다.

납땜 범프(7 및 8)와 반도체 칩(2)은 반도체 칩(2)의 납땜 범프(7 및 8)가 회로판(1)과 대면하고 금속배선 패드(5 및 6)가 조잡하게 정렬되도록 배치된다. 그 후, 반도체 칩(2)은 납땜 범프(7 및 8) 및 금속배선 패드(5 및 6)가 접촉하여 어셈블리를 형성하도록 회로판(1)과 접촉한다.

그렇게 형성된 어셈블리는 대역화된 납땜 리플로우 오븐에 도입되어 예비 가열 및 침지 대역후, 일단 리플로우 대역에 도달하면 납땜을 유동시켜 반도체 칩(2)과 회로판(1) 사이에 전기적 상호접속부를 형성한다. 이는 반도체 칩(2)의 납땜 범프(7 및 8)가 회로판(1)과 미세하게 정렬되게 할 수 있다.

일단 납땜이 유동하면, 언더필 조성물은 후경화를 요구하지 않고 경화하여 완전히 경화된다. 따라서, 납땜 리플로우 대역 동안 반도체 장치는 납땜에 의해 전기적으로 상호접속되고 언더필에 의해 고정된다.

반도체 칩은 통상적으로 폴리이미드 기재, 폴리-벤조시클로부탄 기재 또는 실리콘 니트ريد 기재의 물질로 코팅되어 환경적 부식을 부동화할 수 있다.

회로판(1)은 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiN<sub>3</sub> 및 몰라이트(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>)의 세라믹 기판; 폴리이미드와 같은 내열성 수지의 기판 또는 테이프; 유리 강화된 에폭시; 또한 회로판으로 통상적으로 사용되는 ABS 및 페놀계 기판 등으로부터 이루어질 수 있다. 당지 기판에 대한 반도체 칩의 임의의 전기적 접속, 예를 들어 고 용융 납땜 또는 전기적(또는 이방성) 전도성 접착제에 의한 접속 등이 사용될 수 있다. 접속을 용이하게 하기 위해, 특히 SBB 기술에서 접속을 용이하게 하기 위해, 전극은 와이어 접합 범프로써 형성될 수 있다.

본 발명의 열경화성 수지 조성물의 경화된 반응 생성물은 본원에 사용되는 용도의 경우 우수한 접착력, 내열성 및 전기적 특성 및 허용가능한 기계적 특성, 예를 들어 내굴곡-균열성, 내약품성, 내수분성 등을 나타낸다.

반도체 장치를 상기 기재된 바와 같이 회로판상에 실장한 후, 본 발명의 열경화성 수지 조성물을 사용하여 실장하는 방법에서, 생성된 구조물은 반도체 장치, 반도체 장치와 회로판 사이의 접속부의 특성, 다



른 전기적 특성 및 밀봉 상태에 대해 시험된다.

본 발명은 하기 실시예를 참고로 하여 더욱 쉽게 이해될 것이다.

#### 실시예

본 실시예에서, 본 발명에 따른 조성물을 제조하고 성능에 대해 평가하였다.

#### <실시예 1>

본 실시예에서, 본 발명자들은 하기 표 1에 나타난 바와 같이 각각의 양으로 하기 기재된 성분들로부터 에폭시 기재의 접착제 조성물을 제조하였다.

[표 1]

| 성분  |                | 샘플 번호/양(중량%) |      |      |      |      |      |
|---|----------------|--------------|------|------|------|------|------|
| 유형  | 명칭             | 1            | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 에폭시   | RE-310-S       | 41.5         | 39.7 | 37.8 | 40   | 37.8 | 40   |
|   | EPON 1002f     | 9.9          | 11.3 | 10.7 | 10   | 10.7 | 10   |
| 산 용융제   | DIACID 1550    | 3.5          | 10.3 | 11.9 | 4    | 11.3 | 4    |
|   | 살리실산           | -            | -    | -    | 3    | -    | 3    |
|   | 피멜산            | -            | -    | -    | -    | 3.3  | -    |
|   | 아디프산           | 3.0          | -    | -    | -    | -    | -    |
|   | 글루타르산          | -            | -    | 2.7  | -    | -    | -    |
| 무수물   | LINDRIDE 62C   | 34.9         | 37.6 | 35.6 | -    | -    | -    |
|   | B 4400         | 6.3          | -    | -    | -    | -    | -    |
|   | MHPA           | -            | -    | -    | 41.5 | 35.6 | 42.5 |
| 질소 함유 화합물   | DBU            | 0.3          | 0.3  | 0.3  | -    | 0.3  | -    |
|   | POLYCAT SA-1   | -            | -    | -    | 0.5  | -    | -    |
|   | 2-에틸-4-메틸 이미다졸 | -            | -    | -    | -    | -    | 0.5  |
| 접착 촉진제  | A-187          | 0.5          | 0.7  | 0.9  | 1.0  | 0.9  | 1.0  |
| 소포제   | BYK-555        | 0.1          | 0.1  | 0.1  | -    | 0.1  | -    |
|   | BYK-515        | -            | -    | -    | 0.1  | -    | 0.1  |
| * 샘플 번호 1 내지 3에서, 임의의 다른 성분들을 혼합물에 가하기 전에 질소 함유 화합물을 산 용융제와 접촉시켜 착물을 형성하였다. |                |              |      |      |      |      |      |

반응기중으로 EPON 1002f, RE-310-S 및 선택된 산 용융제를 충전함으로써 이들 샘플을 제조하였다. 그 후, 혼합물을 질소 분위기하에 약 150℃의 온도로 가열하면서 용액이 달성될 때까지 교반하였다. 그 후, 혼합물을 약 50℃의 온도로 냉각시켜 파트 A 에폭시 프리믹스를 형성하였다. 별도의 반응기에서, 질소 함유 화합물 및 DIACID 1550을 질소 분위기하에 약 100℃의 온도에서 혼합한 후, 실온으로 냉각시켜 파트 B 촉진제 프리믹스를 형성하였다.

그 후, 반응기를 무수물 및 파트 A 에폭시 프리믹스로 충전하였다. 그 후, 이 혼합물을 진공하에 약 25℃의 온도에서 약 90분 동안 신속히 혼합한 후, 접착 촉진제 및 파트 B 촉진제 프리믹스를 가하였다. 그 후, 이 혼합물을 진공하에 약 30분 동안 냉각시키면서 교반하고, 그 후 진공을 완화시키고 혼합기를 질소로 퍼징하였다.

샘플 번호 1 내지 5는 본 발명의 범위내에 있는 반면, 샘플 번호 6은 질소 함유 화합물의 양을 포함하지 않기 때문에 그렇지 않다. 오히려, 샘플 번호 6은 산 염기가 이미다졸을 포함한다.

샘플 번호 1 내지 3을 사용하여 10개의 4x 4 PB8 다이를 시험 회로판에 접속하고 언더필링하고 도 2의 곡선 B에 비교할 만한 프로파일을 사용하여 리플로우잉시켰다. 이들 모든 다이는 전기 전도성을 나타내었다. 샘플 번호 4 내지 6을 사용하여 4개의 FB 250 다이를 시험 회로판에 접속하고 언더필링하고 도 2의 곡선 B에 비교할 만한 프로파일을 사용하여 리플로우잉시켰다. 이들 4개의 모든 다이는 샘플 번호 4 및 5의 경우 전기 전도성을 나타낸 반면, 샘플 번호 6의 경우 4개의 다이중 어떠한 것도 전기 전도성을 나타내지 못했다.

#### <실시예 2>

미국 특허 5,128,746호로부터의 실시예 4를 본 따서 본 발명의 유익 및 이점을 나타내었다.

본 발명에 따른 조성물(샘플 번호 8)과 함께 상기 실시예의 조성물(샘플 번호 7)을 하기 표 2에 나타내

었다.

[표 2]

| 성분     |                | 샘플 번호/양 (중량%) |      |
|--------|----------------|---------------|------|
| 유형     | 명칭             | 7             | 8    |
| 에폭시    | RE-310-S       | 50            | 50   |
| 산 용융제  | 살리실산           | 7             | 7    |
| 무수물    | MHHPA          | 42.5          | 42.5 |
| 잠재 경화제 | 2-에틸-4-메틸 이미다졸 | 0.5           | -    |
|        | POLYCAT SA-1   | -             | 0.5  |

미국 특허 5,128,746호의 실시예 4가 각각의 조성물에 대해 에폭시 수지로서 EPON 828을 사용하고 산 용융제로서 말산을 사용하는 반면, 비교를 위해 에폭시 수지로서 또한 비스페놀 A 에폭시 수지인 RE-310-S를 사용하고 산 용융제로서 살리실산을 사용하였다.

조성물에서의 차이는 잠재 경화제에 있고, 비교 조성물인 샘플 번호 7은 이미다졸을 0.5 중량%로 사용한 반면, 본 발명의 조성물인 샘플 번호 8은 DBU-페놀염인 POLYCAT SA-1을 또한 0.5 중량%로 사용하였다. 잠재 경화제의 양이 상기 미국 특허 5,128,746호에 사용된 양의 절반이지만, 잠재 경화제의 보다 적은 양은 경화를 지연시킬 것이며 그 밖의 모든 것은 동일하여 조성물의 플렉싱 능력을 증진시킬 것이다. 따라서, 성능에서 임의의 차이가 인지되는 경우, 그 차이는 개선된 것이라 기대될 것이다. 대신에, 샘플 번호 7 및 8을 사용하여 시험 회로판에 FB 250 다이들 접속하고 언더필링하고 도 2의 곡선 B에 비교할만한 프로파일을 사용하여 리플로우당한 경우, 샘플 번호 7을 사용하여 접속하고 언더필링된 다이는 전기 전도성을 나타내는데 실패한 반면, 샘플 번호 8을 사용하여 접속하고 언더필링된 다이는 전기 전도성을 나타내었다.

<실시예 3>

본 실시예에서, 본 발명자들은 도 2의 곡선 B에 나타난 바와 같은 전형적인 납땜 리플로우 프로파일을 사용하여 경화하는 경우 미국 특허 5,128,746호에 기재된 것과 같은 공지된 플렉싱 언더필 물질과 본 발명에 따른 플렉싱 언더필 물질의 경화 거동을 비교하였다. 더욱 구체적으로, 각각의 물질과 대조물 사이의 온도차를 보상하는데 요구되는 전력을 측정하도록 전력 보상 방식으로 하기 표 3에 기재된 조성의 상기 물질들에 대해 시차 주사 열량계를 수행하였다. 이들 샘플은 조성물을 증정하는 무기 충전제 성분을 포함하였다.

[표 3]

| 성분     |                | 샘플 번호/양 (중량%) |      |
|--------|----------------|---------------|------|
| 유형     | 명칭             | 9             | 10   |
| 에폭시    | RE-310-S       | 40            | 40   |
| 산 용융제  | 살리실산           | 5.6           | 5.6  |
| 무수물    | MHHPA          | 34            | 34   |
| 잠재 경화제 | 2-에틸-4-메틸 이미다졸 | 0.4           | -    |
|        | POLYCAT SA-1   | -             | 0.4  |
| 무기 충전제 | SO-E5          | 19.2          | 19.2 |
|        | AEROSIL R812S  | 0.8           | 0.8  |

샘플 번호 9 및 10을 알루미늄 DSC 팬내에 배치하고 도 2의 곡선 B에 나타난 것과 같은 납땜 리플로우 프로파일에 따라 가열하였다. 도 3A는 샘플 번호 9가 예비 가열 대역 동안 약 140℃의 온도에서 경화되기 시작하는 것을 나타낸다. 도 3A는 샘플 번호 9가 침지 대역동안 경화된 것을 나타낸다.

대조적으로, 도 3B는 경화의 개시점이 약 160℃에서 관찰되어 경화가 약 220℃의 납땜 리플로우 온도에서 완료되는 리플로우 대역에 도달할 때까지 샘플 번호 10이 미경화된 상태(곡선은 실질적으로 평평함)로 남아 있다는 것을 나타낸다.

상기 기재된 것은 본 발명의 조성물을 제한하기 보다는 오히려 예시하기 위한 것이다. 그의 많은 추가적인 실시 양태가 청구의 범위에 의해 한정되는 본 발명의 정신 및 범위내에 포함된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. (a) 에폭시 수지 성분,

(b) 산 용융제(acidic fluxing agent) 성분,

(c) 무수물 성분, 및

(d) 산 용융제의 일부와 질소 함유 성분의 염의 착물을 포함하는 잠재 경화제 성분을 포함하는 플럭싱 언더필(fluxing underfill) 조성물.

청구항 2. 제1항에 있어서, 무수물 화합물이 헥사히드로프탈산 무수물, 메틸 헥사히드로프탈산 무수물, 5-(2,5-디옥소테트라히드롤)-3-메틸-3-시클로헥센-1,2-디카르복실산 무수물 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있는 조성물.

청구항 3. 제1항에 있어서, 질소 함유 성분이 아민 화합물, 아마이드 화합물, 이미다졸 화합물 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 조성물.

청구항 4. 제1항에 있어서, 경화제 성분의 아민 화합물이 1,5-디아자비시클로[3.4.0]논-5-엔, 1,8-디아자비시클로[5.4.0]운데크-7-엔, 1,5,7-트리아자비시클로[4.4.0]데크-5-엔, 퀴누클리딘, 1,4-디아자비시클로[2.2.2]옥탄, 디에틸렌트리아민, 트리에틸렌테트라아민, 디에틸아미노프로필아민, m-크실렌디아민, 디아미노디페닐아민, 이소포론디아민, 멘텐디아민, 퀴녹살린 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있는 조성물.

청구항 5. 제1항에 있어서, 아마이드 화합물이 디서안디아미드인 조성물.

청구항 6. 제1항에 있어서, 이미다졸 화합물이 이미다졸, 이소이미다졸, 2-메틸 이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2,4-디메틸이미다졸, 부틸이미다졸, 2-헵타데세닐-4-메틸이미다졸, 2-메틸 이미다졸, 2-운데세닐이미다졸, 1-비닐-2-메틸이미다졸, 2-n-헵타데실이미다졸, 2-운데실이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 2-에틸 4-메틸이미다졸, 1-프로필-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-에틸-4-메틸이미다졸, 1-시아노에틸-2-운데실이미다졸, 1-시아노에틸-2-페닐이미다졸, 1-구안아미노에틸-2-메틸이미다졸, 이미다졸과 트리멜리트산의 부가 생성물, 2-n-헵타데실-4-메틸이미다졸, 페닐이미다졸, 벤질이미다졸, 2-메틸-4,5-디페닐이미다졸, 2,3,5-트리페닐이미다졸, 2-스티릴이미다졸, 1-(도데실 벤질)-2-메틸이미다졸, 2-(2-히드록시-4-t-부틸페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(2-메톡시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(3-히드록시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(p-디메틸아미노페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 2-(2-히드록시페닐)-4,5-디페닐이미다졸, 디(4,5-디페닐-2-이미다졸)-벤젠-1,4, 2-나프틸-4,5-디페닐이미다졸, 1-벤질-2-메틸이미다졸, 2-p-메톡시스티릴이미다졸 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있는 조성물.

청구항 7. 제1항에 있어서, 질소 함유 화합물이 산과의 염 형태인 조성물.

청구항 8. 제7항에 있어서, 산이 강산인 조성물.

청구항 9. 제7항에 있어서, 산이 약산인 조성물.

청구항 10. 제3항에 있어서, 산의 pKa 값이 약 2.8 내지 약 10의 범위내인 조성물.

청구항 11. 제7항에 있어서, 질소 함유 화합물의 pKb 값이 약 0.5 내지 약 9.5의 범위내인 조성물.

청구항 12. 제7항에 있어서, 산이 아세트산, 할로겐화 아세트산, 페놀, 방향족 술폰산 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 조성물.

청구항 13. 제1항에 있어서, 접착 촉진제를 더 포함하는 조성물.

청구항 14. 제13항에 있어서, 접착 촉진제가 글리시독시프로필 트리메톡시실란, 감마-아미노 프로필 트리에톡시실란 및 이들의 배합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 조성물.

청구항 15. 제1항에 있어서, 그의 경화된 반응 생성물이 담지 기판상에 실장된 반도체 칩을 포함하는 반도체 장치와 이 반도체 장치가 전기적으로 상호접속되어 있는 회로판 사이 또는 반도체 칩과 이 반도체 칩이 전기적으로 상호접속되어 있는 회로판 사이의 공간을 밀봉하면서 반도체 칩과 회로판 또는 반도체 장치와 회로판 사이에 전기적 접속부를 제공할 수 있는 조성물.

청구항 16. 제11항에 있어서, 납땜 리플로우 사이클동안 경화하여 반도체 장치와 회로판 또는 반도체 칩과 회로판 사이에 전기 전도성을 허용할 수 있는 조성물.

청구항 17. 제1항에 있어서, (a) 약 30℃ 내지 약 150℃에서 약 60초 이하, 약 150℃ 내지 180℃보다 약간 초과 온도에서 약 60초 내지 약 175초의 시간/온도 프로파일에 노출후, 및 (b) 180℃보다 약간 초과 온도 내지 약 220℃± 10℃에서 약 175초 내지 약 205-265초의 시간/온도 프로파일에 노출동안 경화할 수 있는 조성물.

청구항 18. 제1항에 따른 조성물로부터 형성된 반응 생성물.

청구항 19. 반도체 장치와 이 반도체 장치가 전기적으로 접속된 회로판 또는 반도체 칩과 이 반도체 칩이 전기적으로 접속된 회로판을 포함하며, 각각 반도체 장치와 회로판 또는 반도체 칩과 회로판 사이에 전기적 상호접속부를 플럭싱(fluxing)하고 공간을 밀봉하는 제1항에 따른 플럭싱 언더필 조성물을 사용하여 조립된 전자 장치.

청구항 20. 제19항에 있어서, 반응 생성물로 경화하는 경우 전기 전도성을 나타내는 전자 장치.

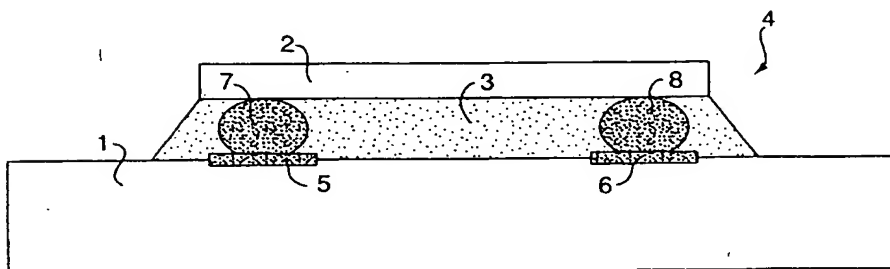
청구항 21. (a) 제1항에 따른 조성물을 담지 기판상에 실장된 반도체 칩을 포함하는 반도체 장치와 회로판 또는 반도체 칩과 회로판 사이의 언더필층으로 분배하는 단계, 및

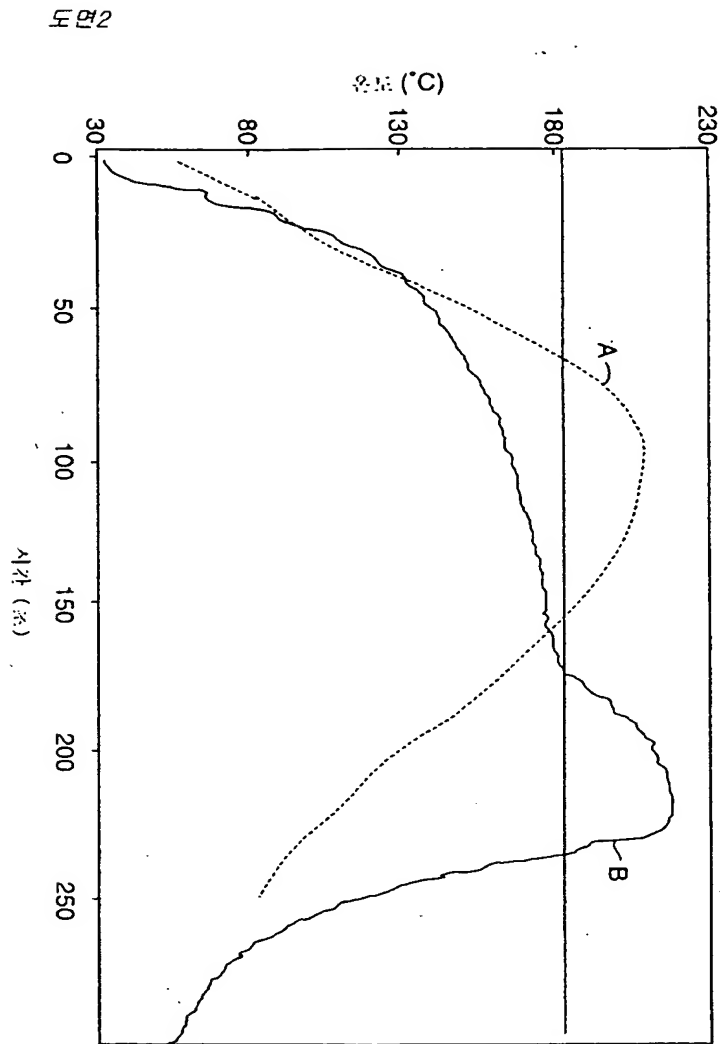
(b) 상기 분배된 조성물을 반응 생성물로 경화하도록 하는 적절한 조건에 노출시키는 단계

를 포함하며, 이 때 반응 생성물로 경화된 경우 전자 장치는 전기 전도성을 나타내는, 담지 기판상에 실장된 반도체 칩을 포함하는 반도체 장치와 이 반도체 장치가 전기적으로 상호접속되어 있는 회로판 사이 또는 반도체 칩과 이 반도체 칩이 전기적으로 상호접속되어 있는 회로판 사이에 전기적 상호접속부를 플럭싱하고 언더필을 밀봉함으로써 전자 장치를 조립하는 방법.

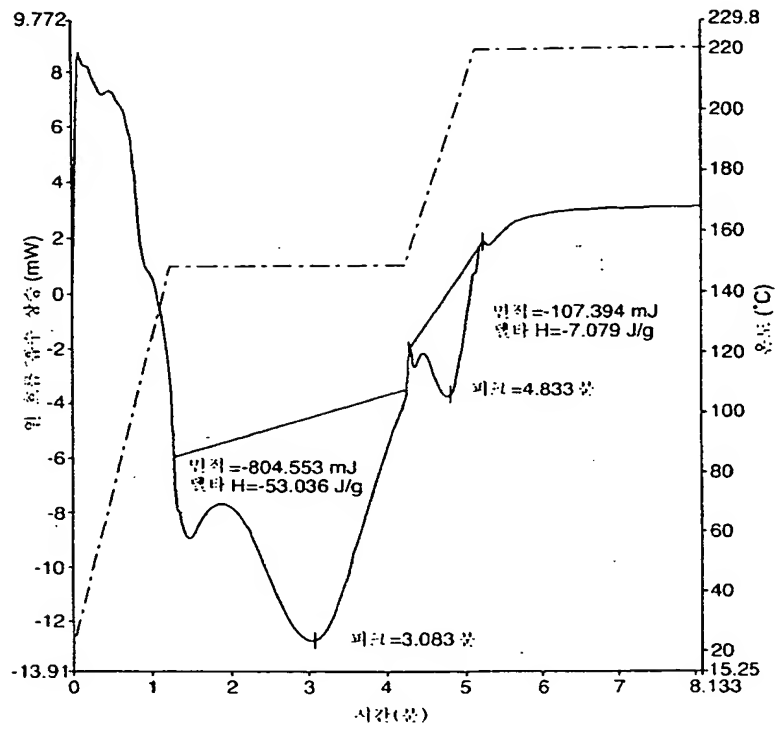
도면

도면1



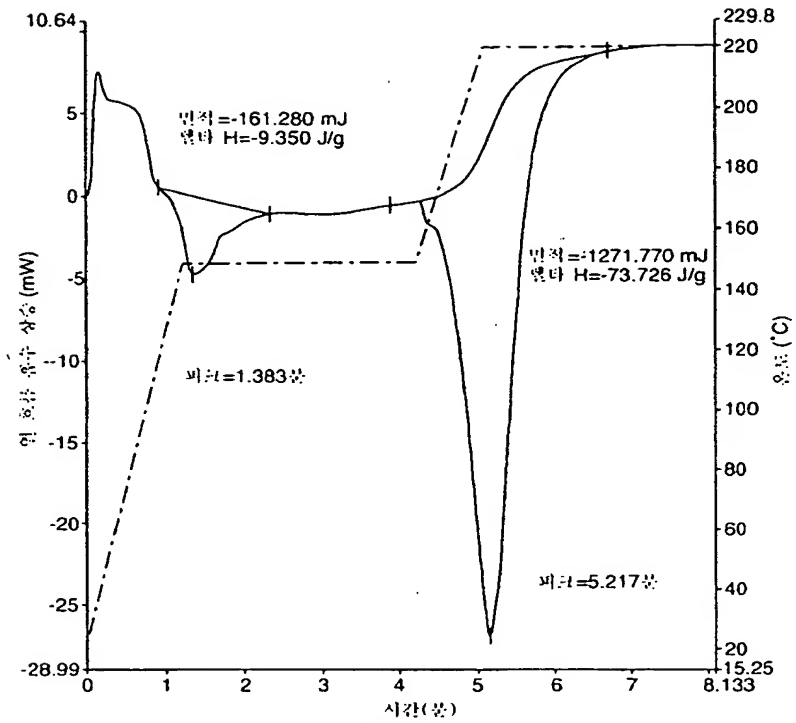


도면3A



- 1) 25.00°C로부터 150.00°C까지 100.00°C/분으로 가열함
- 2) 150.00°C에서 3.0분 동안 유지함
- 3) 150.00°C로부터 220.00°C까지 80.00°C/분으로 가열함
- 4) 220.00°C에서 3.0분 동안 유지함

도면38



- 1) 25.00°C로부터 150.00°C까지 100.00°C/분으로 가열함
- 2) 150.00°C에서 3.0분 동안 유지함
- 3) 150.00°C로부터 220.00°C까지 80.00°C/분으로 가열함
- 4) 220.00°C에서 3.0분 동안 유지함